

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. Dezember 2001 (20.12.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/97315 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01M 10/04**,  
10/40

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AU, BR, CA, CN, EE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KR, KZ, LT, LV, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TM, UA, US, UZ, VN, ZA.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00353

(22) Internationales Anmeldedatum:  
7. Juni 2001 (07.06.2001)

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(30) Angaben zur Priorität:  
1193/00 14. Juni 2000 (14.06.2000) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ELION AG** [CH/CH]; Korfmacher, Georg, Haldenstrasse 4, CH-6006 Luzern (CH).

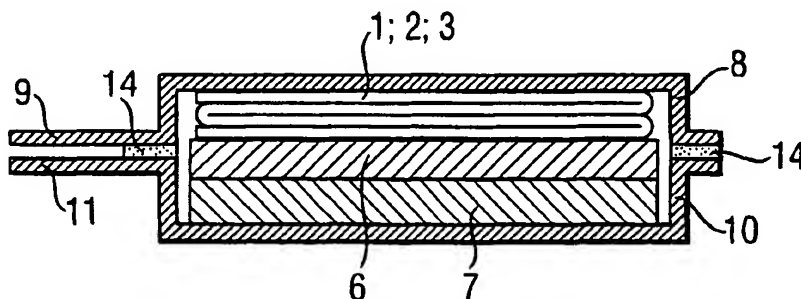
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **VON DÜRING, Bodo** [CH/CH]; Furrengasse 5, CH-6004 Luzern (CH).

(54) Title: BATTERY, ESPECIALLY A FLAT CELL

(54) Bezeichnung: BATTERIE, INSBESONDERE FLACHZELLE



(57) Abstract: The invention relates to a battery, especially a flat cell, comprising an electrode consisting of lithium metal or an alloy, an electrode with an active mass which intercalates lithium ions, a separator between the two electrodes and a housing which surrounds the electrodes and the separator and which has leads for the two electrodes. At least one of the electrodes is a multi-layered body formed by folding and the layer thickness of the active mass is the same between the individual folds.

(57) Zusammenfassung: Batterie, insbesondere Flachzelle, mit einer Elektrode aus Lithium-Metall oder -Legierung, einer Elektrode mit Lithiumionen interkalierender Aktivmasse, einem Separator zwischen den beiden Elektroden und einem die Elektroden und den Separator umschliessenden Gehäuse mit Ableitungen für die beiden Elektroden, wobei mindestens eine der Elektroden ein durch Faltung gebildeter Mehrschichtkörper ist und dass die Schichtstärke der Aktivmasse zwischen den einzelnen Faltungen gleich ist.

WO 01/97315 A1

## Batterie, insbesondere Flachzelle

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Batterie, insbesondere Flachzelle, mit einer ersten Elektrode aus Lithium-Metall oder -Legierung, einer zweiten Elektrode mit einer Lithiumionen interkalierenden Aktivmasse, einem Separator zwischen den beiden Elektroden und einem die Elektroden und den Separator umschliessenden Gehäuse mit Ableitungen für die beiden Elektroden.

Bei Batterien dieser Art ist es problematisch, die Elektrode mit der Lithium interkalierenden Aktivmasse effizient zu entladen bzw. schnell wieder aufzuladen, weil das die Aktivmasse tragende Trägermaterial nur in beschränkter Masse zur Verfügung steht. Daher hat man schon vorgeschlagen (US 5.470.357), zur Verbesserung der Stromableitung dieser Elektrode, diese mit einem elektrischen Stromableiter zu laminieren. Aber auch dadurch kommt es allenfalls zu einer graduellen Verbesserung der Stromableitung. Auch besteht bei den bekannten Batterien dieser Art eine widerstreitende Situation zwischen der Stromkapazität und der run-time der Zelle insofern, als zur Erhöhung der run-time eine grössere Masse der Elektrode notwendig wäre. Diese grössere Masse aber wirkt sich negativ auf die Ionenwanderung (lange Wege) und somit den inneren Widerstand der Elektrode aus.

Aus der US 5219673 ist eine Batterie bekannt, bei der die Batteriezelle insgesamt als Mehrschichtkörper gebildet und dann zu einem Wickel gestaltet ist. Auch hier besteht der allgemeine Konflikt, dass die Elektroden nicht eine an sich gewünschte grössere Masse haben können, weil dann die Ionenwanderung in dieser Masse zur Erhöhung des Innenwiderstandes führen würde.

In der US 4830940 ist eine Batterie beschrieben, bei der die Anode als längliches Band ausgebildet und mehrfach gefaltet ist, um in den einzelnen Falten Kathodenplatten aufzunehmen. So wird eine kompakte Zelle gebildet, die in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht ist. An den Kathoden und der diese schlangenartig umschliessenden Anode sind zwar an mehreren Stellen Ableitungen vorgesehen, jedoch wird durch die Anordnung der Zelle in mehreren Lagen der Innenwiderstand der Zelle erhöht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Batterie der eingangs genannten Art vorzuschlagen,

- bei der die Stromableitung bzw. auch das Wiederaufladen entscheidend verbessert,
- der Innenwiderstand der Elektroden optimiert,
- die current capacity erhöht und
- die run-time verlängert werden.

Diese Aufgaben werden gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass mindestens die die Aktivmasse tragende Elektrode ein durch Faltung gebildeter Mehrschichtkörper ist und dass die Schichtstärke der Aktivmasse zwischen den einzelnen Faltenlagen gleich ist. Auf diese Weise wird erreicht, dass der Trägerkörper der Elektrode die Aktivmasse mehrfach durchdringt. Dadurch wird der innere Widerstand in den Aktivmasseschichten zwischen den einzelnen Faltenlagen optimiert (Ionenwanderung). Gleichzeitig wird die current capacity der so gebildeten Zelle erhöht, weil die Oberfläche der Elektrode erheblich vergrössert wird. Ebenso wird gleichzeitig die run-time der Zelle erheblich erhöht, weil in der Elektrode sehr viel mehr Aktivmasse zur Verfügung steht.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Faltung eine Leporellofaltung ist. Dabei ist es gemäss der Erfindung günstig, wenn der den Leporello bildende Trägerkörper ionendurchlässig ist und auf beiden Seiten mit je einer Schicht Aktivmasse gleicher Schichtstärke belegt ist. So ist die Gesamtschichtstärke der Aktivmasse zwischen den einzelnen Faltenflächen des Leporello stets gleich ist. Damit erreicht man eine homogene Stromverteilung.

Es ist gemäss der Erfindung aber auch möglich, dass der Leporello auf beiden Seiten mit je einer Schicht Aktivmasse unterschiedlicher Schichtstärke belegt ist. In diesem Fall ist

es dann vorteilhaft, wenn der Leporello auf seiner einen Seite mit einer Dünnschicht Aktivmasse und auf seiner anderen Seite auf jedem zweiten Faltefeld mit einer Dickschicht Aktivmasse belegt ist. Bei einem Schichtstärkenverhältnis von 1 : 2 ergibt sich so wiederum eine gleiche Gesamt-Stärke der Aktivmasse zwischen den einzelnen Falteflächen des Leporello.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen möglicher Ausführungsformen der Erfindung. Dabei zeigt

Fig. 1 schematisch eine Batterie mit einem Aufbau gemäss der Erfindung

Fig. 2 zeigt eine erste mögliche Ausführungsform der Erfindung

Fig. 3 eine mögliche andere Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 4 zeigt schematisch eine Ausführungsform der Erfindung mit einer Wickelfaltung.

Die Batterie (Fig. 1) gemäss der Erfindung umfasst ein Gehäuseteil 8 zur Aufnahme einer ersten Elektrode 1; 2; 3 z.B. aus Lithium interkalierendem Material, ein Gehäuseteil 10 zur Aufnahme der anderen Elektrode 7 z.B. aus Lithium-Metall oder dessen Legierungen und einen zwischen den beiden Elektroden angeordneten Separator 6. Die beiden Gehäuseteile 8 und 10 weisen nicht dargestellte Ableitungen auf und sind in geeigneter Weise in 14 miteinander verbunden bzw. isoliert. Mindestens eine der Elektroden (1; 2; 3) ist dabei gemäss der Erfindung ausgestaltet.

Bei der in Fig 2 dargestellten Ausführungsform weist die Elektrode 1 einen als Stromableiter dienenden Trägerkörper 5 auf. Dieser Trägerkörper 5 ist ionendurchlässig und in an sich bekannter Weise aus Metallfolie, Streckmetall, Metallnetz, elektrisch leitender Lochfolie, Vliesmaterial oder Kunststoffschäum gebildet und beiderseits mit einer Schicht Aktivmasse 4 gleicher Schichtstärke beschichtet. Gemäss der Erfindung ist es vorteilhaft, wenn die Elektrode 1 mit dem Trägerkörper 5 für die Lithiumionen interkalierende Aktivmasse 4 als Leporello gefaltet ist und gemäss der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform auf beiden Seiten mit je einer Schicht Aktivmasse 4 belegt ist. Gemäss der Erfindung wird der Wirkungsgrad der Elektrode 1 ganz entscheidend dadurch erhöht, dass die Gesamtaktivmasse durch die Faltung des Trägerkörpers 5 mehrfach durchdrungen wird, weil ein Mehrschichtkörper entsteht, in dem die Abstände zwischen den einzelnen Falteflächen des Leporello gleich sind. Dies wird vorteilhaft dann erreicht, wenn die Schichtstärke der Aktivmasse 4 beiderseits des Leporello gleich ist.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist dasselbe Ergebnis auch dadurch zu erzielen, dass die Schichtstärken der Aktivmassen auf der einen und anderen Seite des den Leporello bildenden Trägerkörpers 5 unterschiedlich sind. Dabei ist die eine Seite des Leporello mit einer Dünnschicht 13 Aktivmasse belegt, während die andere Seite des Leporello auf jeder zweiten Faltefläche mit einer Dickschicht 12 Aktivmasse belegt ist. Bei dieser Ausführungsform ist die Schichtstärke der Dünnschicht 13 halb so gross wie die Schichtstärke der Dickschicht 12, so dass sich beim Falten des Leporello wiederum eine Gesamtschichtstärke der Aktivmasse ergibt, die zwischen den einzelnen Falteflächen des Leporello gleich ist.

Insbesondere bei Flachzellen ist die Anzahl der Faltungen des Leporello beschränkt. Daher ist es gemäss der Erfindung bereits vorteilhaft, wenn der von dem Leporello gebildete Mehrschichtkörper zwei Falteflächen aufweist. Besonders vorteilhaft ist es aber, wenn der Leporello vier Falteflächen oder mehr hat, wobei die Schichtstärke der Aktivmasse zwischen 25 und 150 µm liegt. Besonders vorteilhaft sind Schichtstärken von 40 bis 110 µm. Dabei soll die Gesamtstärke des die Elektrode 1 bildenden Mehrschichtkörpers der Batterie gemäss der Erfindung unter 500 µm liegen.

Die besonderen Vorteile der Batterie gemäss der Erfindung sind die Erhöhung der Belastbarkeit beim Entladen bzw. Wiederaufladen infolge der Verringerung der Ionentransportwege in der Aktivmasse 4; 12, 13. Ausserdem erhöht die Ausgestaltung der Elektrode 1; 2; 3 als Mehrschichtkörper erheblich die mechanische Stabilität der Elektrode und somit der Batterie insgesamt.

Die Batterie gemäss der Erfindung ist keineswegs auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst auch alle anderen Ausgestaltungen des im Anspruch 1 ausgedrückten Erfindungsgedankens.

So kann die Faltung der Elektrode 3 auch eine Wickelfaltung sein, wie in Fig. 4 dargestellt, wobei die einzelnen Wickellagen beliebig oft gebildet werden können. Wenn die Batterie gemäss der Erfindung keine Flachzellenform aufweist, ist es möglich den die Elektrode 3 bildenden Mehrschichtkörper in Form eines Rollwickels zu gestalten. Ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, ist es auch möglich, den Mehrschichtkörper aus einer Mischung von Leporello- und Wickelfaltung zu bilden. Auch ist der Trägerkörper 5 nicht an die in den Zeichnungen unterstellte Bandform gebunden. Er kann vielmehr auch z.B. L- oder Kreuzform aufweisen, wenn die Aktivmasse 4 auf beiden Seiten des Trägerkörpers 5 gleiche Schichtstärke aufweist.

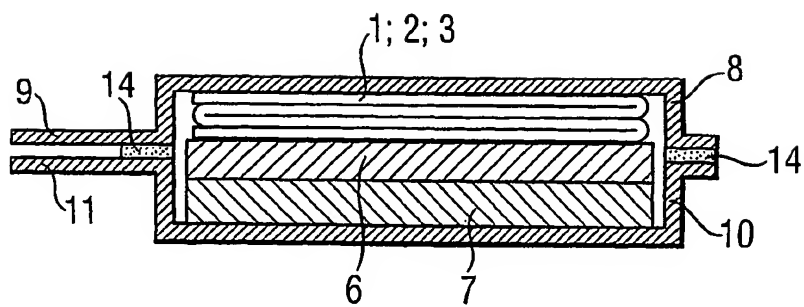
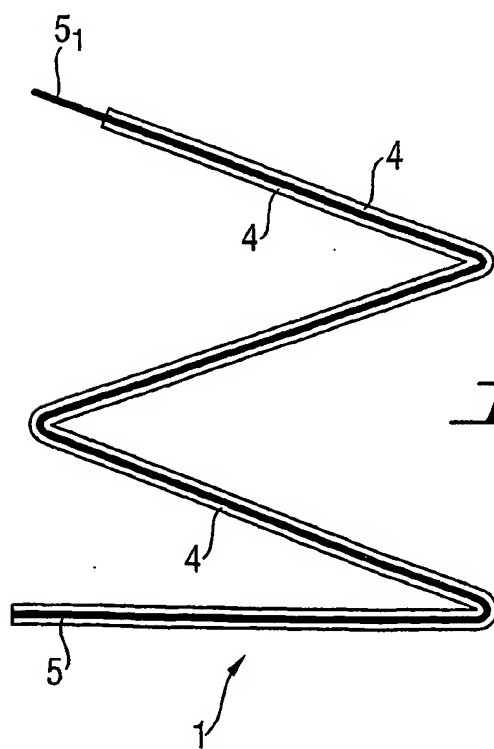
Ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen ist es auch möglich, die Oberflächen der Schichten aus Aktivmasse mit einem entsprechend kompatiblen Haftmaterial zu belegen, so dass bei der Faltung eine innige Verbindung zwischen den aneinanderliegenden Schichten entsteht. Der Mehrschichtkörper ist somit selbsttragend und trägt wesentlich zur mechanischen Stabilität der Batterie insgesamt bei.

Ferner ist es auch vorteilhaft, wenn eine erste Faltfläche 15 des Trägerkörpers 5 unbeschichtet ist und direkt an dem Gehäuseteil 8 bzw. dessen Ableitung anliegt. Es ist aber auch möglich, dass der Trägerkörper 5 mindestens an einem Ende in  $5_1$  bzw.  $5_2$  verlängert ist und elektrisch leitenden Kontakt mit dem Gehäuseteil 8 hat.

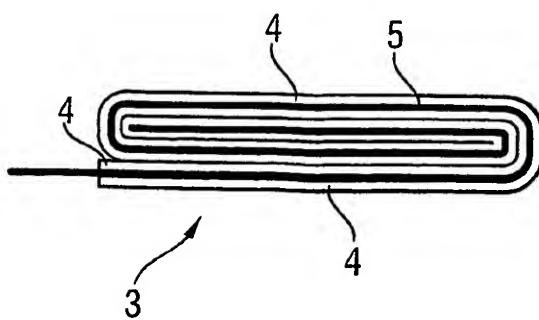
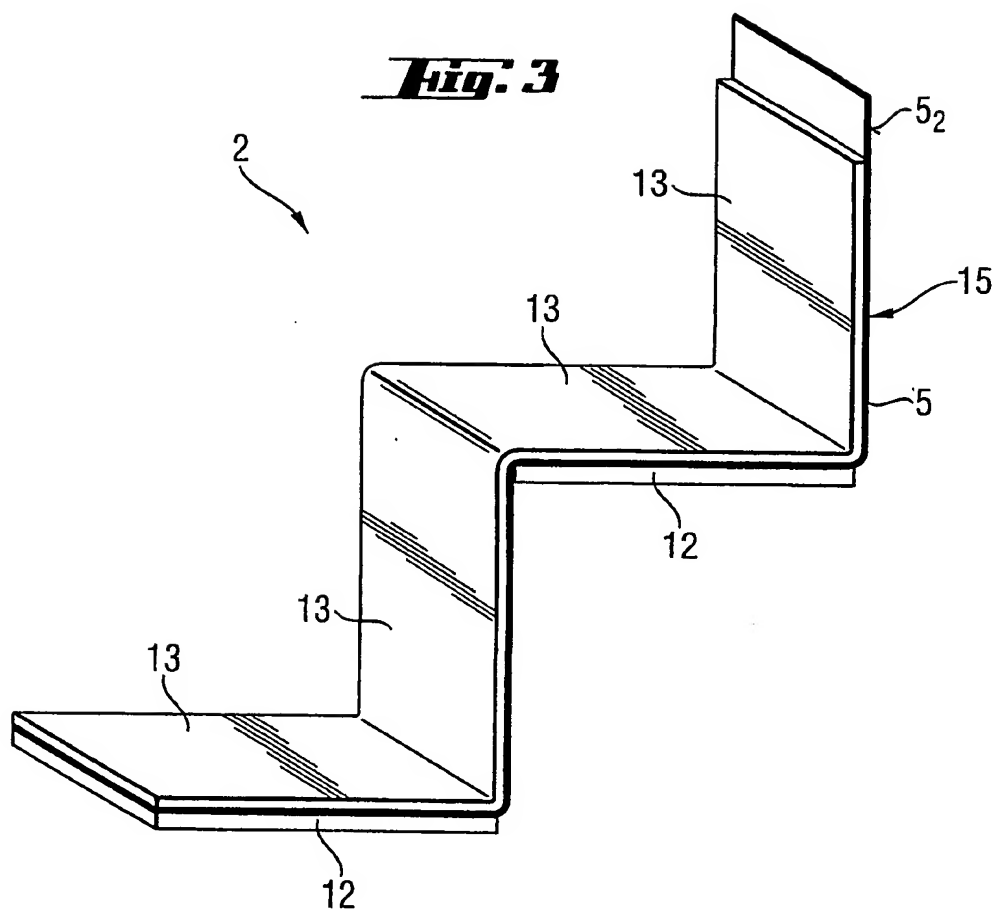
## Patentansprüche:

1. Batterie, insbesondere Flachzelle, mit einer Elektrode aus Lithium-Metall oder -Legierung, einer Elektrode mit einer Lithiumionen interkalierenden Aktivmasse, einem Separator zwischen den beiden Elektroden und einem die Elektroden und den Separator umschliessenden Gehäuse mit Ableitungen für die beiden Elektroden, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Elektroden ( 1; 2; 3) ein durch Faltung gebildeter Mehrschichtkörper ist und dass die Schichtstärke der Aktivmasse (4; 12, 13) zwischen den einzelnen Faltlagen gleich ist.
2. Batterie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Faltung eine Leporellofaltung ist (Fig. 2).
3. Batterie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Faltung eine Wickelfaltung ist (Fig. 4).
4. Batterie nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (1) einen ionendurchlässigen Trägerkörper (5) aufweist, der auf beiden Seiten mit je einer Schicht Aktivmasse (4) gleicher Schichtstärke belegt ist.
5. Batterie nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (2, Fig. 3) einen ionendurchlässigen Trägerkörper (5) aufweist, der auf beiden Seiten mit je einer Schicht Aktivmasse (12, 13) unterschiedlicher Schichtstärke belegt ist.
6. batterie nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Trägerkörper (5) auf seiner einen Seite mit einer Dünnschicht (13) Aktivmasse belegt ist.
7. batterie nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Trägerkörper (5) auf seiner anderen Seite auf jedem zweiten Faltfeld mit einer Dickschicht (12) Aktivmasse belegt ist.
8. batterie nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dünnschicht (13) auf der einen Seite des Trägerkörpers (5) halb so stark ist wie die Dickschicht (12) auf der anderen Seite des Trägerkörpers (5).
9. batterie nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrschichtkörper mindesten zwei Faltfelder aufweist.
10. batterie nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrschichtkörper vier Faltfelder aufweist.
11. batterie nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtstärke der Aktivmasse ( 4; 12, 13 ) 25 bis 150  $\mu\text{m}$  beträgt.
12. batterie nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtstärke der Aktivmasse (4; 12, 13) 40 bis 110  $\mu\text{m}$  beträgt.
13. batterie nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtdicke des durch Faltung gebildeten Mehrschichtkörpers weniger als 500  $\mu\text{m}$  beträgt.

1 / 2

**Fig. 1****Fig. 2**

2 / 2

**Fig. 3****Fig. 4**



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 01/00353

A. KLASSTFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01M10/04 H01M10/40

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 447 (E-685), 24. November 1988 (1988-11-24) & JP 63 174271 A (YUASA BATTERY CO LTD), 18. Juli 1988 (1988-07-18) Zusammenfassung	1-13
A	US 5 300 373 A (SHACKLE DALE R) 5. April 1994 (1994-04-05) Spalte 1, Zeile 32-42; Abbildung 9B	1-13
A	US 5 958 088 A (VU VIET H ET AL) 28. September 1999 (1999-09-28) Abbildungen 3,4	2,3

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Oktober 2001

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Reich, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 01/00353

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 63174271 A	18-07-1988	KEINE	
US 5300373 A	05-04-1994	AU 4851793 A	12-04-1994
		DE 69304075 D1	19-09-1996
		DE 69304075 T2	13-03-1997
		EP 0659299 A1	28-06-1995
		JP 8501409 T	13-02-1996
		WO 9407276 A1	31-03-1994
US 5958088 A	28-09-1999	AU 3298299 A	20-09-1999
		CN 1297585 T	30-05-2001
		EP 1060524 A1	20-12-2000
		TW 417323 B	01-01-2001
		WO 9945602 A1	10-09-1999

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 01/00353

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01M10/04 H01M10/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 447 (E-685), 24 November 1988 (1988-11-24) & JP 63 174271 A (YUASA BATTERY CO LTD), 18 July 1988 (1988-07-18) abstract	1-13
A	US 5 300 373 A (SHACKLE DALE R) 5 April 1994 (1994-04-05) column 1, line 32-42; figure 9B	1-13
A	US 5 958 088 A (VU VIET H ET AL) 28 September 1999 (1999-09-28) figures 3,4	2,3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 October 2001

Date of mailing of the international search report

17/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Reich, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 01/00353

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 63174271	A	18-07-1988	NONE	
US 5300373	A	05-04-1994	AU 4851793 A	12-04-1994
			DE 69304075 D1	19-09-1996
			DE 69304075 T2	13-03-1997
			EP 0659299 A1	28-06-1995
			JP 8501409 T	13-02-1996
			WO 9407276 A1	31-03-1994
US 5958088	A	28-09-1999	AU 3298299 A	20-09-1999
			CN 1297585 T	30-05-2001
			EP 1060524 A1	20-12-2000
			TW 417323 B	01-01-2001
			WO 9945602 A1	10-09-1999